

## 2Л16. Химия элементов VII-Б группы.

	Mn	Tc	Re
N пп	25	43	75
$r_{\text{мет.}} \text{ (к.ч.12), пм}$	124	135,8	137
$r M^{\text{VII}}, \text{ пм}$	46	56	60
$r M^{\text{VI}}, \text{ пм}$	50	-	61
$r M^{\text{V}}, \text{ пм}$	52	60	62
$r M^{\text{IV}}, \text{ пм}$	52	72	72
$r M^{\text{III}}, \text{ пм}$	58(н.с.),64,5(в.с.)	64,5	-
$r M^{\text{II}}, \text{ пм}$	91	95	-
$T_{\text{пл.}}, \text{ }^\circ\text{C}$	1244	2200	3180
$T_{\text{кип.}}, \text{ }^\circ\text{C}$	2060	4567	~5650
$\Delta H_{\text{пл.}}^{\circ}, \text{ кДж/моль}$	13,4	23,8	34
$\Delta H_{\text{исп.}}^{\circ}, \text{ кДж/моль}$	221(8)	585	704
$\Delta H_{\text{ат.}}^{\circ}, \text{ кДж/моль}$	281(6)	-	779(8)
$d, \text{ г/см}^3$	7,43	11,5	21,0
$\rho, \text{ }\mu\text{ом}\cdot\text{см}^{-1}$	185	-	19,3
решетка	( $\alpha$ )ОЦК	ГПУ	ГПУ

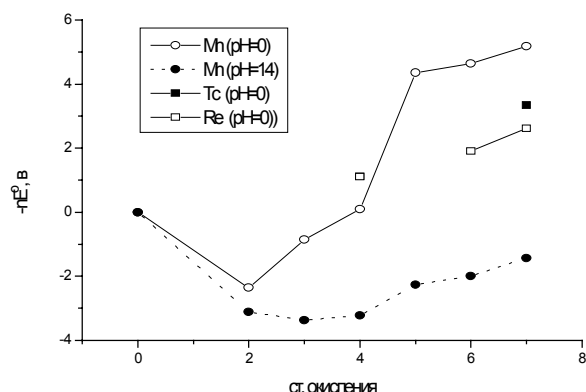
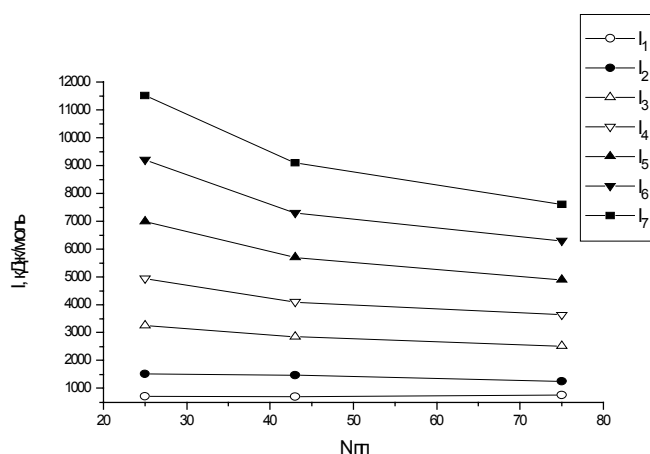
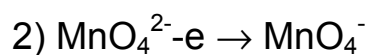
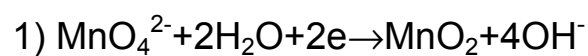
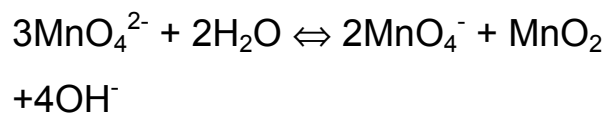
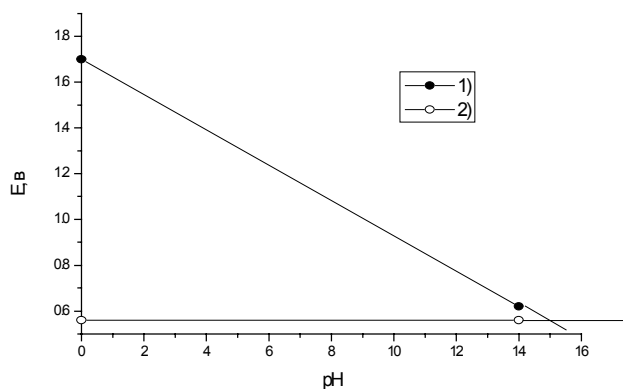
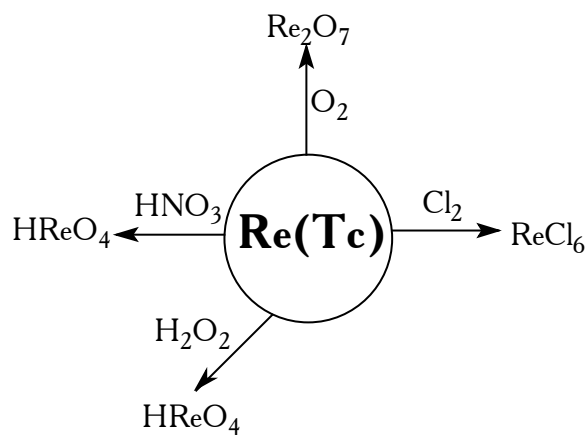
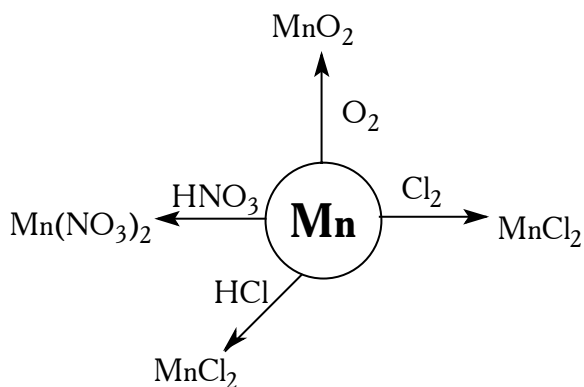


Рис.1. Изменение потенциалов ионизации для элементов VII-Б группы.

Рис.2. Диаграммы Фроста для элементов VII-Б группы.



СТ. ОК.	ЭЛ. КОНФ.	К. Ч.	Mn	Tc	Re
0	$d^7$	6	$\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$	$\text{Tc}_2(\text{CO})_{10}$	$\text{Re}_2(\text{CO})_{10}$
+1	$d^6$	6	$\text{Mn}(\text{CO})_5\text{Cl}$	$\text{Tc}(\text{CO})_5\text{Cl}$	$\text{Re}(\text{CO})_5\text{Cl}$
			$\text{K}_5[\text{Mn}(\text{CN})_6]$		
+2	$d^5$	6	$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$		
		4	$\text{MnCl}_4^{2-}$		
			$\text{Tc}_2\text{Cl}_8^{3-}$		
+3	$d^4$	6	$\text{Mn}(\text{acac})_3$	$\text{Tc}(\text{acac})_3$	$\text{Re}_2(\text{ac})_4\text{Cl}_2$
		(5)	$[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	$\text{Tc}_2\text{Cl}_8^{2-}$	$\text{Re}_2\text{Cl}_8^{2-}$
+4	$d^3$	6	$\text{MnO}_2, \text{MnX}_6^{2-}$	$[\text{Tc}(\text{acac})_3]^+$	$\text{ReCl}_4, \text{ReX}_6^{2-}$
				$\text{TcX}_6^{2-}$	$\text{ReO}_2$
+5	$d^2$	4	$\text{MnO}_4^{3-}$		
		5		$\text{TcF}_5$	$\text{ReCl}_5, \text{ReOX}_4^-$
+6	$d^1$	4	$\text{MnO}_4^{2-}$		

		6		TcF <sub>6</sub>	ReO <sub>3</sub> , ReF <sub>6</sub>
+7	d <sup>0</sup>	3	MnO <sub>3</sub> <sup>+</sup>		
		4	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	TcO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , Tc <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	ReO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
		6			Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
		8			KReF <sub>8</sub>

Свойства галогенидов элементов VII-Б группы.

ст.ок.	F	Cl	Br	I
+7	ReF <sub>7</sub> , желт., T <sub>пл.</sub> = 48,3, T <sub>кип.</sub> = 73,7			
+6	TcF <sub>6</sub> , желт., T <sub>пл.</sub> = 37,4, T <sub>кип.</sub> = 55,3			
	ReF <sub>6</sub> , желт., T <sub>пл.</sub> = 18,5, T <sub>кип.</sub> = 33,7	ReCl <sub>6</sub> , кр.-зел., T <sub>пл.</sub> = 29		
+5	TcF <sub>5</sub> , желт.			
	ReF <sub>5</sub> , желт.-зел., T <sub>пл.</sub> = 48, T <sub>кип.</sub> = 221	ReCl <sub>5</sub> , темн.-кор., T <sub>пл.</sub> = 220	ReBr <sub>5</sub> , темн.-кор.	
+4	MnF <sub>4</sub> , голубой			
		TcCl <sub>4</sub> , красн.		
	ReF <sub>4</sub> , голубой	ReCl <sub>4</sub> , темн.-кор.	ReBr <sub>4</sub> , темн.	ReI <sub>4</sub> , темп.
+3	MnF <sub>3</sub> , красный			
		(ReCl <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , темно-красн.	(ReBr <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , кр.-кор.	
+2	MnX <sub>2</sub> (X=F, Cl, Br, I)			

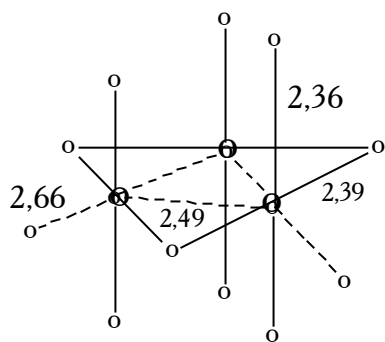
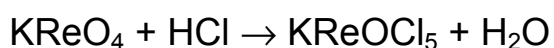
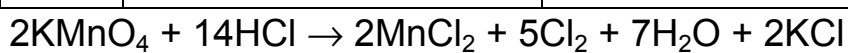


Рис.3. Структура  $(\text{ReCl}_3)_3$ .

Свойства оксогоалогенидов Mn, Tc, Re.

СТ.ОК.	F	Cl	Br
+7	$\text{MnO}_3\text{F}$ , т.-зел., $T_{\text{пл.}} = -$ $78 T_{\text{кип.}} = 60$	$\text{MnO}_3\text{Cl}$ , желтый	
	$\text{TcO}_3\text{F}$ , желт., $T_{\text{пл.}} = 18,3$ , $T_{\text{кип.}} = \sim 100$	$\text{TcO}_3\text{Cl}$ , б.ц.	
	$\text{ReOF}_5$ , красный, $T_{\text{пл.}} = 43,8$ , $T_{\text{кип.}} = 73$		
	$\text{ReO}_2\text{F}_3$ , желт., $T_{\text{пл.}} = 90$ , $T_{\text{кип.}} = 185$		
	$\text{ReO}_3\text{F}$ , желт., $T_{\text{пл.}} = 147$ , $T_{\text{кип.}} = 164$	$\text{ReO}_3\text{Cl}$ , б.ц., $T_{\text{пл.}} = 4,5$ , $T_{\text{кип.}} = 13$	$\text{ReO}_3\text{Br}$ ,
+6	$\text{TcOF}_4$ , голубой, $T_{\text{пл.}} =$ $134$ , $T_{\text{кип.}} = 165$	$\text{MnO}_2\text{Cl}_2$ , желтый	
		$\text{TcOCl}_4$ , голубой	
	$\text{ReOF}_4$ , голубой, $T_{\text{пл.}} =$ $108$ , $T_{\text{кип.}} = 171$	$\text{ReOCl}_4$ , корич.. $T_{\text{пл.}} = 30$ , $T_{\text{кип.}} = 228$	$\text{ReOBr}_4$ , голубой
+5	$\text{ReOF}_3$ , темный	$\text{MnOCl}_3$ , лет.жидкость	
		$\text{TcOCl}_3$	$\text{TcOBr}_3$



## **Литература.**

1. Н.С.Ахметов, "Общая и неорганическая химия", М., "Высшая школа", 1988, стр. 538-548.
2. Ф.Коттон, Дж.Уилкинсон, "Современная неорганическая химия", М., "Мир", 1969, ч.3, стр. 245-261, 389-409.
3. Б.В.Некрасов, "Основы общей химии", М., "Химия", 1974, т.2, стр. 296-310.
4. В.И.Спицын, Л.И.Мартыненко, "Неорганическая химия", М., МГУ, 1994, ч.2, стр. 202-233.

## **Дополнительная литература.**

1. В.И.Спицын, А.Ф.Кузина, "Технеций", М., "Наука", 1981.